

Ведерников Д.В., студент
Железняк Л.М., доц., канд. техн. наук

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДНОКАТАНЫХ ЛИСТОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВО-ЛИТИЕВОГО СПЛАВА

Создание алюминиево-литиевых конструкционных сплавов разных систем легирования с низкой плотностью и повышенным модулем упругости является приоритетным направлением решения проблемы весовой эффективности летательных аппаратов. Из серии отечественных сплавов системы Al-Cu-Mg-Li наиболее освоенным в промышленном отношении является среднепрочный сплав 1441.

По сравнению с алюминиево-литиевыми сплавами других систем легирования сплав 1441 обладает наилучшей технологичностью при холодной и горячей деформации. Удачное соотношение концентрации основных легирующих элементов при ограничении содержания примесей и использование технологической плакировки позволяет получать холоднокатаные листы, в том числе тонкие (толщиной до 0,5 мм), путем рулонной прокатки по технологии, близкой к используемой при производстве листов из сплава Д16. Плакировка уменьшает вероятность образования трещин при прокатке, улучшает качество поверхности листов и обеспечивает электрохимическую защиту от коррозии.

Изготовление листов сплава марки 1441 производится из слитков размерами 300x1100x3100 мм, полученных методом полунепрерывного литья в кристаллизатор скользящего типа. Слитки подвергаются отжигу с целью снятия внутренних напряжений по режиму: температура на металле 385 – 420^оС, время выдержки от 2 до 4 часов. После обрезки литниковой и донной частей производится обработка боковых и больших плоских граней слитков на фрезерных станках, затем следует гомогенизация, производимая по режиму: температура металла 520 – 540^оС, время выдержки 24 часа. Очистка поверхности слитков от окислов, образовавшихся при гомогенизации, производится путём травления.

В зависимости от заказа и технических условий применяются следующие виды плакировки:

- нормальная плакировка (ГОСТ 21631-76);
- технологическая плакировка (ГОСТ 21631-76);
- твердая регламентированная плакировка (ТУ 1 - 804 - 407 - 2004).

Для нормальной и технологической плакировок используют планшеты из сплава АЦп, для твердой регламентированной плакировки используют планшеты из сплава системы Al-Mg-Si.

Горячая прокатка слитков сплава марки 1441 производится для листов: с нормальной и технологической плакировкой – с одним нагревом; с твердой регламентированной плакировкой – с двумя нагревами: первый нагрев – с целью приварки планшетов и раскатки на ширину; второй нагрев – для прокатки вдоль на окончательный размер горячекатаной заготовки.

Нагрев слитков и раскаток производится в печи струйного нагрева и в электрических конвейерных печах при температуре 420 – 460^оС. Прокатку

слитков сплава марки 1441 для изготовления листов номинальной толщиной до 3,0 мм включительно осуществляют в рулонах, толщиной 3,5 мм и выше – карточным способом.

Холодная прокатка рулонов сплава марки 1441 производится:

- на толщины 2,5 и 3,0 мм без предварительного и промежуточного отжига;
- на толщины от 1,8 до 2,2 мм с промежуточным отжигом на толщине 4,0 мм;
- на толщины от 0,5 до 1,5 мм с промежуточным отжигом на толщине 3,0 мм;
- на толщины 0,3 и 0,4 мм с двумя промежуточными отжигами на толщинах 3,0 и 1,1 мм.

С целью создания условий для успешного проведения холодной прокатки рулонов на толщины от 0,3 до 1,5 мм после промежуточного отжига обрезаются боковые кромки шириной от 25 до 30 мм с каждой стороны. После прокатки на выход производится раскрой рулонов на листы.

При промежуточной и окончательной закалке используется следующий температурный режим: нагрев в селитровой ванне при температуре задания 535°C и времени выдержки для листов толщиной: от 0,3 до 1,2 мм – 10 минут; от 1,21 до 3,0 мм – 20 минут; от 3,01 до 5,0 мм – 30 минут. Закалка листов проводится в воду с температурой от 15 до 40°C .

После закалки производятся операции правки и прогладки. Искусственное старение листов сплава марки 1441 производится по режимам:

- состояние поставки T1 (ТУ 1-804-407-2004) - температура от 145 до 155°C , выдержка 30 часов;
- состояние поставки T11 (ТУ 1-804-407-04) - температура 1-й ступени 150°C , выдержка 4 часа; 2-й ступени 175°C , выдержка 30 часов.